

## BEARING DEVICE FOR SUPPORTING PINION SHAFT

**Publication number:** JP2003232346

**Publication date:** 2003-08-22

**Inventor:** MOMOJI HIROBUMI; SUZUKI AKIYUKI; KOUDA KANICHI;  
KAWAMURA MOTOJI; YOKOTA KUNIIHIKO; FUKUDA  
TOSHIRO

**Applicant:** KOYO SEIKO CO

**Classification:**

- International: **F16C25/06; F16C19/16; F16C19/18; F16C19/54; F16C33/66;  
F16C43/04; F16H57/02; F16H57/04; F16C25/00; F16C19/00;  
F16C19/02; F16C33/66; F16C43/00; F16H57/02; F16H57/04;  
(IPC1-7): F16C19/54; F16C19/16; F16C19/18; F16C25/06;  
F16C33/66; F16C43/04; F16H57/02; F16H57/04**

- European:

**Application number:** JP20020339625 20021122

**Priority number(s):** JP20020339625 20021122; JP20010369911 20011204

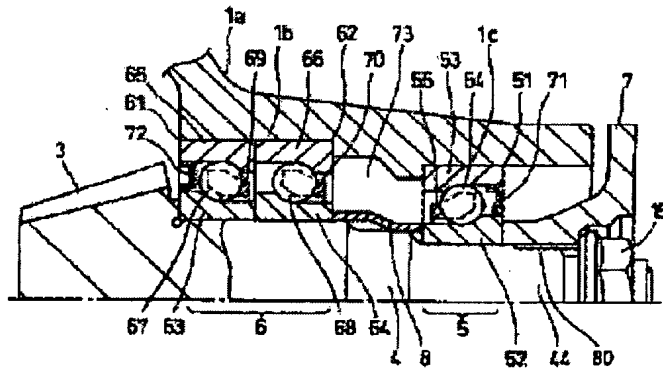
**Report a data error here**

### Abstract of JP2003232346

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bearing device for rotatably supporting a pinion shaft 4 constituting an automobile differential gear in the inside of a differential case 1, in which rotation torque becomes small, efficiency of the differential gear is improved, increase in torque due to oil-agitation resistance can be suppressed, miniaturization and weight reduction of the differential gear can be attained, and foreign matters in oil do not exert influence, consequently maintenance can be eliminated.

**SOLUTION:** In the bearing device, the pinion shaft 4 is rotatably supported to a differential case 1. A rolling bearing 6 on the side of the pinion gear comprises a plurality of rows of angular contact ball bearings 61, 62. A rolling bearing 5 on a companion-flange side comprises an angular contact ball bearing 51, constituting a double row angular contact ball bearing in cooperation with the rolling bearing 6 on the side of the pinion gear. The axial both ends are sealed with sealing members 71, 72 for grease lubrication.

**COPYRIGHT:** (C)2003,JPO



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-232346  
(P2003-232346A)

(43)公開日 平成15年8月22日(2003.8.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 C	19/54	F 1 6 C 19/54	3 J 0 1 2
	19/16	19/16	3 J 0 1 7
	19/18	19/18	3 J 0 6 3
	25/06	25/06	3 J 1 0 1
	33/66	33/66	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-339625(P2002-339625)  
(22)出願日 平成14年11月22日(2002. 11. 22)  
(31)優先権主張番号 特願2001-369911(P2001-369911)  
(32)優先日 平成13年12月4日(2001. 12. 4)  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001247  
光洋精工株式会社  
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
(72)発明者 百々路 博文  
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内  
(72)発明者 鈴木 章之  
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内  
(74)代理人 100086737  
弁理士 岡田 和秀

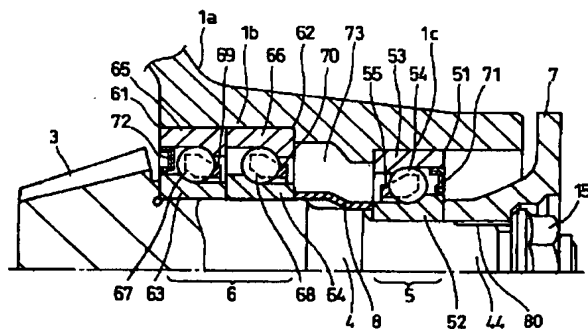
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビニオン軸支持用軸受装置

(57)【要約】

【課題】 自動車のディファレンシャル装置を構成するビニオン軸4を、ディファレンシャルケース1の内側に回転自在に支持するためのビニオン軸支持用軸受装置に関し、回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上すると共に、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れ、かつ、オイル中の異物の影響を受けずメンテナンスが不要となる。

【解決手段】 ビニオン軸4をディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持する軸受であって、ビニオンギヤ側の転がり軸受6が複数列のアンギュラ玉軸受61、62からなり、コンパニオンフランジ側の転がり軸受5がビニオンギヤ側の転がり軸受6とで複列アンギュラ玉軸受を構成するアンギュラ玉軸受51からなり、軸心方向両端をシール部材71、72にて密封してグリース潤滑としたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピニオン軸の一端に設けたピニオンギヤと、他端に設けたコンパニオンフランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する軸心方向に並設した一对の転がり軸受を装着してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、

ピニオンギヤ側の転がり軸受が複数列のアンギュラ玉軸受からなり、コンパニオンフランジ側の転がり軸受が前記ピニオンギヤ側の転がり軸受とで複列アンギュラ玉軸受を構成するアンギュラ玉軸受からなり、軸心方向両端をシール部材にて密封してグリース潤滑とし、

前記コンパニオンフランジを締結手段にて前記ピニオンギヤ方向に締結することにより予圧を付与して前記一对の転がり軸受を前記ピニオン軸に固定したことを特徴とするピニオン軸支持用軸受装置。

【請求項2】 ピニオン軸の一端に設けたピニオンギヤと、他端に設けたコンパニオンフランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する軸心方向に並設した一对の転がり軸受からなるユニット化した軸受を装着してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、

ピニオンギヤ側の転がり軸受が複数列のアンギュラ玉軸受からなり、コンパニオンフランジ側の転がり軸受が前記ピニオンギヤ側の転がり軸受とで複列アンギュラ玉軸受を構成するアンギュラ玉軸受からなり、前記コンパニオンフランジを締結手段にて前記ピニオンギヤ方向に締結することにより予圧を付与して前記ピニオン軸に固定され、

前記ピニオンギヤ側の転がり軸受は、前記ピニオン軸の外周面に装着した内輪と、前記内輪の外周に同心状に回転可能に配置した外輪と、前記内輪と前記外輪の間に介装した複数列の玉群とからなり、

前記コンパニオンフランジ側の転がり軸受は、前記ピニオン軸の外周面に装着した内輪と、前記内輪の外周に同心状に回転可能に配置した外輪と、前記内輪と前記外輪の間に介装した玉群とからなり、

前記ピニオンギヤ側の転がり軸受と前記コンパニオンフランジ側の転がり軸受の各外輪が前記ケースに固定した単一の外輪にて形成され、当該外輪の軸心方向両端と対向する前記内輪との間をシール部材にて密封してグリース潤滑としたことを特徴とするピニオン軸支持用軸受装置。

【請求項3】 ピニオンギヤ側の転がり軸受が、ピニオンギヤ側の玉群を径方向外側に配置したタンデム型のアンギュラ玉軸受としたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のピニオン軸支持用軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車のディファレンシャル装置を構成するピニオン軸を、ディファレン

シャルケースの内側に回転自在に支持するためのピニオン軸支持用軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車のディファレンシャル装置において、当該ピニオン軸をピニオンギヤ側ならびにコンパニオンフランジ側において各々円すいころ軸受にて回転自在に支持する構成が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】従来のディファレンシャル装置の構造を図10に示す。

【0004】図10において、1はディファレンシャルケースであり、このディファレンシャルケース1内に、左右の車輪を差動連動する差動変速機構2、ピニオンギヤ3、ピニオン軸4、ピニオン軸4を回転自在に支持する円すいころ軸受50、60等が収納されている。

【0005】ピニオンギヤ3は、差動変速機構2のリングギヤ2aに啮合されており、ピニオン軸4の内端部に一体形成されている。

【0006】また、ピニオン軸4は、背面合わせに配置した単列の円すいころ軸受50、60にて、ディファレンシャルケース1の内側に回転自在に支持されており、外端部にはプロペラシャフト（図示せず）が連結されるコンパニオンフランジ7が設けられている。

【0007】また、円すいころ軸受50、60は、各々ディファレンシャルケース1の鍛造製の軸受ケース部1aに形成した軸受装着用の環状壁13、14の内周面に装着されている。なお、コンパニオンフランジ側の円すいころ軸受50は軸受ケース部1aの小径側開口部から組み込まれ、ピニオンギヤ側の円すいころ軸受60は軸受ケース部1aの大径側開口部から組み込まれ、両円すいころ軸受50、60間には位置決め用のスペーサ8が介装されている。円すいころ軸受50、60は、ピニオン軸4の外端部にナット15を螺合し、コンパニオンフランジ7に締結することで、ピニオンギヤ3とコンパニオンフランジ7の間で十分な予圧を付与して固定される。

【0008】さらに、ディファレンシャルケース1内には、潤滑用のオイルが運転停止状態においてレベルLにて貯留されている。オイルは、運転時にリングギヤ2aの回転に伴って跳ね上げられ、軸受ケース部1a内の環状壁13、14間に形成したオイル導入路11を通して円すいころ軸受50、60に導かれ、さらにオイル還流路（図示せず）を通して戻される。なお、ピニオン軸4の外端部側の外周面と軸受ケース部1aの内周面との間には、オイルの漏洩防止のためのオイルシール9が装着されており、かつ、オイルシール9を隠蔽するシール保護カップ10が取付けられている。

## 【0009】

【特許文献1】特開平9-105450号公報

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来のディファレンシャル装置の場合、ピニオン軸4を回転自在に支持する軸受が円すいころ軸受50、60からなるので、回転トルクが大きくなり、ディファレンシャル装置の効率が低下するという問題があった。

【0011】また、オイル潤滑であるため、オイル攪拌抵抗によってトルクが増加したり、ディファレンシャルケース1内にオイル導入路11やオイル還流路を形成する必要が生じ、ディファレンシャル装置が大型化するという問題があった。さらに、軸受装置がオイル中の異物の影響を受け、軸受の寿命が低下したり、メンテナンスが必要になるという問題があった。

【0012】この発明は、回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上すると共に、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れ、かつ、オイル中の異物の影響を受けずメンテナンスが不要となるピニオン軸支持用軸受装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1は、ピニオン軸の一端に設けたピニオンギヤと、他端に設けたコンパニオンフランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する軸心方向に並設した一对の転がり軸受を装着してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、ピニオンギヤ側の転がり軸受が複数列のアンギュラ玉軸受からなり、コンパニオンフランジ側の転がり軸受が前記ピニオンギヤ側の転がり軸受とて複列アンギュラ玉軸受を構成するアンギュラ玉軸受からなり、軸心方向両端をシール部材にて密封してグリース潤滑とし、前記コンパニオンフランジを締結手段にて前記ピニオンギヤ方向に締結することにより予圧を付与して前記一对の転がり軸受を前記ピニオン軸に固定したことを特徴とするものである。

【0014】本発明の請求項1のピニオン軸支持用軸受装置によると、一对の転がり軸受を摩擦抵抗の小さいアンギュラ玉軸受としたことで、円すいころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上する。しかも、大きなスラスト荷重が作用するピニオンギヤ側の転がり軸受を複数列のアンギュラ玉軸受としたので、負荷容量が大きくなり、玉軸受を用いても十分な支持剛性が得られる。

【0015】また、グリース潤滑としたことで、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、また、ディファレンシャルケース内にオイル導入路やオイル還流路を形成する必要がなく、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れる。しかも、オイル潤滑のようにディファレンシャル装置のオイル中の異物の影響を受けないため、軸受の寿命が向上すると共に、メンテナンスが不要となる。

【0016】本発明の請求項2は、ピニオン軸の一端に

設けたピニオンギヤと、他端に設けたコンパニオンフランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する軸心方向に並設した一对の転がり軸受からなるユニット化した軸受を装着してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、ピニオンギヤ側の転がり軸受が複数列のアンギュラ玉軸受からなり、コンパニオンフランジ側の転がり軸受が前記ピニオンギヤ側の転がり軸受とて複列アンギュラ玉軸受を構成するアンギュラ玉軸受からなり、前記コンパニオンフランジを締結手段にて前記ピニオンギヤ方向に締結することにより予圧を付与して前記ピニオン軸に固定され、前記ピニオンギヤ側の転がり軸受は、前記ピニオン軸の外周面に装着した内輪と、前記内輪の外周に同心状に回転可能に配置した外輪と、前記内輪と前記外輪の間に介装した複数列の玉群とからなり、前記コンパニオンフランジ側の転がり軸受は、前記ピニオン軸の外周面に装着した内輪と、前記内輪の外周に同心状に回転可能に配置した外輪と、前記内輪と前記外輪の間に介装した玉群とからなり、前記ピニオンギヤ側の転がり軸受と前記コンパニオンフランジ側の転がり軸受の各外輪が前記ケースに固定した単一の外輪にて形成され、当該外輪の軸心方向両端と対向する前記内輪との間をシール部材にて密封してグリース潤滑としたことを特徴とするものである。

【0017】本発明の請求項2のピニオン軸支持用軸受装置によると、一对の転がり軸受を摩擦抵抗の小さいアンギュラ玉軸受としたことで、円すいころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上する。しかも、大きなスラスト荷重が作用するピニオンギヤ側の転がり軸受を複数列のアンギュラ玉軸受としたので、負荷容量が大きくなり、玉軸受を用いても十分な支持剛性が得られる。

【0018】また、グリース潤滑としたことで、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、また、ディファレンシャルケース内にオイル導入路やオイル還流路を形成する必要がなく、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れる。しかも、オイル潤滑のようにディファレンシャル装置のオイル中の異物の影響を受けないため、軸受の寿命が向上すると共に、メンテナンスが不要となる。

【0019】また、ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する軸受が、単一の外輪にて構成してなるユニット化されているので、予圧調整が軸受ユニットの製造段階で正確に行え、ディファレンシャル装置の組立時に予圧調整作業が不要となり、組立工程数を削減でき、組立性が向上する。

【0020】さらに、軸受ユニットがアンギュラ玉軸受からなるため、円すいころ軸受のように軸受の間隔を大きくして回転トルクを小さくする必要がなく、軸心方向の長さを小さくでき、ディファレンシャル装置の小型化が図れる。

【0021】なお、好ましくは、ピニオンギヤ側の転がり軸受を、ピニオンギヤ側の玉群が径方向外側に配置されたタンデム型のアンギュラ玉軸受とする。

【0022】このようにすることで、ピニオンギヤ側の玉群の玉数を増やすことができ、負荷容量が大きくなり、回転トルクを小さくしながらも十分な負荷容量が得られ、ディファレンシャル装置の効率が向上する。

【0023】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1について、図1ないし図3を用いて説明する。

【0024】図1は、実施の形態1におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図、図2は、そのピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図、図3はピニオン軸支持用軸受装置のシール部分の拡大断面図を示している。

【0025】図において、1はディファレンシャルケースであり、このディファレンシャルケース1内に、左右の車輪を差動運動する差動変速機構2、ピニオンギヤ3、ピニオン軸4、ピニオン軸4を回転自在に支持する一対の転がり軸受5、6等が収納されている。また、ピニオンギヤ3は、差動変速機構2のリングギヤ2aに噛合されており、ピニオン軸4の内端部に一体形成されている。

【0026】ピニオン軸4は、軸心方向に並設した一対の転がり軸受5、6にてディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持されており、外端部にはプロペラシャフト（図示せず）が連結されるコンパニオンフランジ7が設けられている。

【0027】コンパニオンフランジ側の転がり軸受5は、単列のアンギュラ玉軸受51にて構成されている。また、ピニオンギヤ側の転がり軸受6は、2列のアンギュラ玉軸受61、62にて構成されている。なお、アンギュラ玉軸受51の作用線と、アンギュラ玉軸受61、62の作用線とは外輪側で交わり、転がり軸受5、6にて複列外向きのアンギュラ玉軸受を構成している。

【0028】アンギュラ玉軸受51は、内輪52、外輪53、保持器55にて保持された玉群54からなり、内輪52ならびに外輪53のコンパニオンフランジ側端部は、シール部材71にて密封されている。また、アンギュラ玉軸受61、62は、それぞれ内輪63、64、外輪65、66、保持器69、70にて保持された玉群67、68からなり、内輪63ならびに外輪65のピニオンギヤ側端部は、シール部材72にて密封されている。

【0029】転がり軸受6を構成するアンギュラ玉軸受61、62は、並設されてピニオン軸4に外嵌される。ピニオン軸4は、軸受ケース部1aの大径側開口部から挿入されて、外輪65、66が環状壁1bに圧入固定される。また、転がり軸受5は、転がり軸受6との間にスペーサ8を介してピニオン軸4に外嵌され、外輪53が環状壁1cに圧入固定される。なお、軸方向両端のシール部材71、72間、すなわち両転がり軸受5、6の各内外輪間の密封空間、ならびに転がり軸受5と転がり軸受6との間における軸受ケース部1aとピニオン軸4間の密封空間に、グリース73が充填される。

【0030】さらに、コンパニオンフランジ7をピニオン軸4のドライブシャフト側の小径部44にスプライン嵌合し、締結手段となるナット15をコンパニオンフランジ7に締結する。これにより、スペーサ8を介して並設された転がり軸受5、6が、ピニオンギヤ3とコンパニオンフランジ7にて挟み込まれ、予圧を付与されてピニオン軸4に固定される。

【0031】なお、コンパニオンフランジ側に配置されるシール部材71は、軸受シールと呼ばれるタイプとされており（図3（b））、ピニオンギヤ側に配置されるシール部材72は、オイルシールと呼ばれるタイプとされている（図3（a））。

【0032】各シール部材71、72は、環状芯金81、82にゴムなどの弾性体83、84を加硫接着した構成である。環状芯金81、82は、円筒部81a、82aの軸方向一端に径方向内向きに延びる環状板部81b、82bを設けた形状である。弾性体83、84は、環状芯金81、82の円筒部81a、82aの外周から環状板部81b、82bの一侧にかけて覆う包皮部（符号省略）と、環状板部81b、82bの内周に突出されるリップ部85、86とを有している。リップ部85は、主として軸受外部からの泥水や異物の侵入を阻止し、リップ部86は、主としてギヤオイルの流入を阻止するように取付けられている。

【0033】各シール部材71、72は、いずれも、環状芯金81、82の円筒部81a、82aが弾性体83、84の包皮部を介して、外輪53、65に対して各々圧入嵌合されることにより固定されている。このように各シール部材71、72を固定した状態で、そのリップ部85、86が円筒精度の高い内輪52、63の各肩部に対して継続的に適正な緊縛力を持つ状態で接触される。

【0034】シール部材72は、リップ部86をバネリング87によって内輪63に対して強制的に押圧させることによって密封性を可及的に高めるようになっていて、ディファレンシャルケース1内のギヤオイルが軸受内部に侵入することを強力に防止することができる。

【0035】シール部材71は、バネリングなどを用いておらず、単にリップ部85の内径を内輪52の肩部外径よりも所定量小さく設定することにより、この寸法差によってリップ部85を弾性的に拡張した状態で内輪52に対して接触させるようになっている。なお、シール部材71に、軸受内外に連通する通気孔を形成し、軸受内外の圧力差によってリップ部85が内輪52の肩部外径に吸い付くのを防止するようにしてもよい。

【0036】各シール部材71、72の弾性体83、8

4については、これら装置が130℃～150℃にさらされる場合があるため、アクリルゴム、耐熱アクリルゴムなどが好適に用いられる。耐熱アクリルゴムは、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるエチレン-アクリルゴムである。

【0037】また、軸受装置内に封入されるグリース73については、同様に耐熱性を考慮し、ジウレア系グリースまたはギヤオイルとの相性がよいエステル系グリースが好ましい。このグリースとしては、具体的に、例えば日本グリース株式会社製の商品名KNG170や、協同油脂株式会社製の商品名マルテンパSRLと呼ばれるものが好適に用いられる。KNG170は、基油をポリ $\alpha$ オレフィン鉱油、増ちょう剤をジウレアとしたもので、使用温度範囲は-30℃～150℃である。マルテンパSRLは、基油をエステル、増ちょう剤をリチウム石けんとしたもので、使用温度範囲は-40℃～130℃である。

【0038】このようにして、アンギュラ玉軸受51、61、62にてアキシアル荷重ならびにラジアル荷重を受けて、ピニオン軸4をディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持する。

【0039】このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置によると、一對の転がり軸受5、6を摩擦抵抗の小さいアンギュラ玉軸受51、61、62としたことで、円すいころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上する。しかも、大きなスラスト荷重が作用するピニオンギヤ側の転がり軸受6を2列のアンギュラ玉軸受61、62としたので、負荷容量が大きくなり、玉軸受を用いても十分な支持剛性が得られる。

【0040】また、グリース潤滑としたことで、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、また、ディファレンシャルケース1内にオイル導入路やオイル還流路を形成する必要がなく、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れる。しかも、オイル潤滑のようにディファレンシャル装置のオイル中の異物の影響を受けないため、軸受の寿命が向上すると共に、メンテナンスが不要となる。

【0041】さらに、グリース73が充填される密封空間が、両転がり軸受5、6の各内外輪間に加え、転がり軸受5と転がり軸受6の間における軸受ケース部1aとピニオン軸4間にも形成されており、軸受の潤滑に十分なグリース73を充填できる。

(実施の形態2) 本発明の実施の形態2について、図4を用いて説明する。

【0042】図4は、実施の形態2におけるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図を示している。なお、実施の形態1と同一部分は、同一符号を付してその説明を省略する。

【0043】この実施の形態2は、ピニオンギヤ側の転

がり軸受6を、タンデム型のアンギュラ玉軸受にて構成したことを特徴とするものである。

【0044】すなわち、転がり軸受6は、内輪74、外輪75、保持器78、79にて保持された2列の玉群76、77からなり、内輪74ならびに外輪75のピニオンギヤ側の端部間をシール部材72にて密封する。なお、ピニオンギヤ側の玉群76は他方の玉群77より径方向外側に配置されタンデム型に形成されている。なお、玉群54の作用線と、玉群76、77の作用線とは外輪側で交わり、転がり軸受5、6にて複列外向きのアンギュラ玉軸受を構成している。

【0045】このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置によると、実施の形態1に記載の効果に加え、ピニオンギヤ側の玉群76の玉数を増やすことができ、負荷容量が大きくなり、回転トルクを小さくしながらも十分な負荷容量が得られ、ディファレンシャル装置の効率が向上するという効果が得られる。

【0046】図5は本実施形態のピニオン軸支持用軸受装置における変形例の部分断面図を示している。この変形例は、コンパニオンフランジ側の転がり軸受5がタンデム型の複列アンギュラ玉軸受にて構成されている。転がり軸受5は、内輪52、外輪53、保持器58、59にて保持された2列の玉群56、57からなり、内輪52ならびに外輪53のコンパニオンフランジ側の端部間がシール部材71にて密封されている。なお、コンパニオンフランジ側の玉群56は他方の玉群57より径方向外側に配置されタンデム型に形成されている。

(実施の形態3) 本発明の実施の形態3について、図6および図7を用いて説明する。

【0047】図6は、実施の形態3におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図、図7は、そのピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図を示している。

【0048】この実施の形態3は、軸受ユニット20にて、ピニオン軸4をディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持することを特徴とするものである。

【0049】図6および図7において、1はディファレンシャルケース、2は左右の車輪を差動運動する差動変速機構、3は差動変速機構2のリングギヤ2aに噛合したピニオンギヤ、4はピニオンギヤ3に一体形成したピニオン軸、20はピニオン軸4をディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持する軸受ユニットである。

【0050】軸受ユニット20は、コンパニオンフランジ側の単列のアンギュラ玉軸受からなる転がり軸受5と、ピニオンギヤ側のタンデム型の2列のアンギュラ玉軸受からなる転がり軸受6にて構成されている。すなわち、転がり軸受5は、内輪21、外輪26、玉群31、保持器34からなり、転がり軸受6は、内輪22、外輪26、玉群32、33、保持器35、36からなり、両

内輪21、22どうしを軸心方向に突合せ、かつ外輪26を単一としたユニット状に形成されている。

【0051】内輪21、22の外周面には各々軌道23、24、25が形成されており、内輪22のピニオンギヤ側の軌道24は他方の軌道25より径方向外側に位置している。さらに、外輪26の内周面には、軌道23、24、25に対向して軌道27、28、29が形成されており、コンパニオンフランジ側の外周面には固定用のフランジ30が突設されている。

【0052】そして、内輪21、22の軌道23、24、25と、外輪26の軌道27、28、29に沿って、各々保持器34、35、36にて保持された玉群31、32、33が配置されている。軸受ユニット20の軸方向両端はシール部材37、38にて密封されており、かつ、両シール部材37、38間における内外輪間の密封空間にはグリース73が充填されている。この軸受ユニット20の場合、内輪22の軌道24が軌道25より径方向外側に位置されており、軌道24が長くなり、ピニオンギヤ側の玉群32の玉数を増加させることができる。

【0053】シール部材37は、図3(b)に示したシール部材71と同様に形成され、シール部材38は、図3(a)に示したシール部材72と同様に形成されている。グリース73は、実施の形態1の説明中に例示したグリース等が使用される。

【0054】軸受ユニット20は、製造段階で、内輪21、22、外輪26、保持器34、35、36にて保持した玉群31、32、33を組み付けることで正確な予圧調整を行っておく。

【0055】また、ピニオン軸4は、ピニオンギヤ側に向かって順次外径が大きくなる、大径部42、中径部43、小径部44にて形成されている。

【0056】軸受ユニット20は、ピニオン軸4にドライブシャフト側から圧入し、内輪22をピニオン軸4の大径部42に外嵌し、内輪21を中径部43に外嵌させる。ピニオン軸4の小径部44にコンパニオンフランジ7をスプライン嵌合し、ピニオン軸4のドライブシャフト側端部を径方向外向きに変形させてコンパニオンフランジ7にかしめ付ける。かしめ41によって、軸受ユニット20をピニオンギヤ3とコンパニオンフランジ7にて挟み込み、予圧を付与して固定する。

【0057】さらに、ディファレンシャルケース1の外面に外輪26のフランジ30を当接し、フランジ30にボルト40を挿通しディファレンシャルケース1に締結する。

【0058】外輪26とディファレンシャルケース1の間には、ディファレンシャル装置のオイルが漏洩するのを防止するために、バックリング39が設けられている。

【0059】このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置によると、実施の形態1に記載の効果に加え、下

記の各効果が得られる。

【0060】ピニオン軸4をディファレンシャルケース1に対して回転自在に支持する軸受が、単一の外輪26にて構成してなるユニット化されているので、予圧調整が軸受ユニット20の製造段階で正確に行え、ディファレンシャル装置の組立時に予圧調整作業が不要となり、組立工程数を削減でき、組立性が向上する。

【0061】また、締結手段がかしめ41であるため、ピニオン軸4にねじ加工を施す手間が不要となり、加工コストを低減でき、重量も軽くできる。

【0062】また、ピニオン軸4をコンパニオンフランジ側に向かって小径とし、軸受ユニット20をピニオン軸4にドライブシャフト側から外嵌し、かつ、フランジ30をディファレンシャルケース1の外面にボルト40にて固定するので、ディファレンシャルケース1にて軸受ユニット20を覆う必要がなく、ディファレンシャルケース1の小型化が図れる。

【0063】さらに、軸受ユニット20が、アンギュラ玉軸受である転がり軸受5、6からなり、円すいころ軸受のように軸受の間隔を大きくして回転トルクを小さくする必要がなく、軸方向長さを小さくでき、ディファレンシャル装置の小型化が図れる。

【0064】なお、軸受ユニット20は、フランジ30をディファレンシャルケース1の外面にボルト止めて固定されており、転がり軸受5はディファレンシャルケース1にて覆われていない。このため、軌道23、27の径が大きくなるように、転がり軸受5の内輪21ならびに外輪26を径方向外側に張出させ、玉群31の玉数を増やして負荷容量を大きくすることができる。

(実施の形態4) 本発明の実施の形態4について、図8を用いて説明する。

【0065】図8は、実施の形態4におけるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図を示している。

【0066】この実施の形態4は、実施の形態3において、軸受ユニット20のコンパニオンフランジ側の転がり軸受5の内輪を、コンパニオンフランジ7に一体形成したことを特徴とするものである。

【0067】すなわち、コンパニオンフランジ7の外周面に軌道23を形成し、転がり軸受5をコンパニオンフランジ7、外輪26、保持器34にて保持した玉群31にて構成する。

【0068】軸受ユニット20の取付けは、ドライブシャフト側から内輪22をピニオン軸4に圧入すると共に、コンパニオンフランジ7をピニオン軸4にスプライン嵌合し、ピニオン軸4のドライブシャフト側端部にナット15を締結し予圧を付与して固定する。

【0069】さらに、ディファレンシャルケース1の外面に外輪26のフランジ30を当接し、フランジ30にボルト40を挿通しディファレンシャルケース1に締結

する。

【0070】このように構成されたピニオン軸支持用軸受ユニットによると、実施の形態3に記載の効果に加え、転がり軸受5の内輪とコンパニオンフランジ7を一体に形成したので、部品点数を削減でき、コストの低減が図れるという効果が得られる。

【0071】さらに、コンパニオンフランジ7が転がり軸受5の内輪を兼用することで、コンパニオンフランジ7の長さを短くしても、回転トルクの伝達に必要なスプライン80の長さを十分に確保でき、ディファレンシャル装置のより一層の小型化ならびに軽量化が図れる。  
(実施の形態5) 本発明の実施の形態5について、図9を用いて説明する。

【0072】図9は、実施の形態5におけるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図を示している。

【0073】この実施の形態5は、実施の形態3において、軸受ユニット20のコンパニオンフランジ側の転がり軸受5の内輪を、コンパニオンフランジ7に一体形成すると共に、ピニオンギヤ側の転がり軸受6の内輪をピニオン軸4に一体形成したことを特徴とするものである。

【0074】すなわち、コンパニオンフランジ7の外周面に軌道23を形成し、転がり軸受5をコンパニオンフランジ7、外輪26、保持器34にて保持した玉群31にて構成する。また、ピニオン軸4の外周面に、ピニオンギヤ側が大径となる一对の軌道24、25を形成し、転がり軸受6を、ピニオン軸4、外輪26、保持器35、36にて保持した玉群32、33にて構成する。

【0075】軸受ユニット20の取付けは、ドライブシャフト側から玉群32、33をピニオン軸4の軌道24、25に装着すると共に、コンパニオンフランジ7をピニオン軸4にスプライン嵌合し、ピニオン軸4のドライブシャフト側端部にナット15を締結し予圧を付与して固定する。

【0076】さらに、ディファレンシャルケース1の外面に外輪26のフランジ30を当接し、フランジ30にボルト40を挿通しディファレンシャルケース1に締結する。

【0077】このように構成されたピニオン軸支持用軸受ユニットによると、実施の形態4に記載の効果に加え、アンギュラ玉軸受6の内輪をピニオン軸4に一体形成したことで、内輪が不要になる分、ピニオン軸4の径が大きくなり、ピニオン軸4の強度が向上し、かつ、転がり軸受6の内輪が無い場合、ピニオン軸4との嵌め合いによる隙間のばらつきの問題が発生せず、剛性が向上し、軸受寿命が向上するという効果が得られる。

【0078】なお、ピニオンギヤ側の転がり軸受6の内輪がピニオン軸4に一体形成され、ドライブシャフト側の転がり軸受5の内輪は、図7に示すようにコンパニオ

ンフランジ7とは別体に形成されていてもよい。

【0079】本発明の各実施の形態において、ピニオンギヤ側の転がり軸受6は、3列以上の玉群(タンデム型か否かは問わない)からなるものでもよい。また、コンパニオンフランジ側の転がり軸受5は、単列あるいは複数列のアンギュラ玉軸受(タンデム型か否かは問わない)のいずれであってもよい。

【0080】

【発明の効果】本発明のピニオン軸支持用軸受装置によれば、回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置の効率が向上すると共に、オイル攪拌抵抗によるトルクの増加を抑えることができ、ディファレンシャル装置の小型軽量化が図れ、かつ、オイル中の異物の影響を受けずメンテナンスが不要となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1におけるピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1におけるピニオン軸支持用軸受装置のシール部分の拡大断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2におけるピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2におけるピニオン軸支持用軸受装置の変形例の部分断面図である。

【図6】本発明の実施の形態3におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3におけるピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図である。

【図8】本発明の実施の形態4におけるピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図である。

【図9】本発明の実施の形態5におけるピニオン軸支持用軸受装置の部分断面図である。

【図10】従来例におけるディファレンシャル装置の断面図である。

【符号の説明】

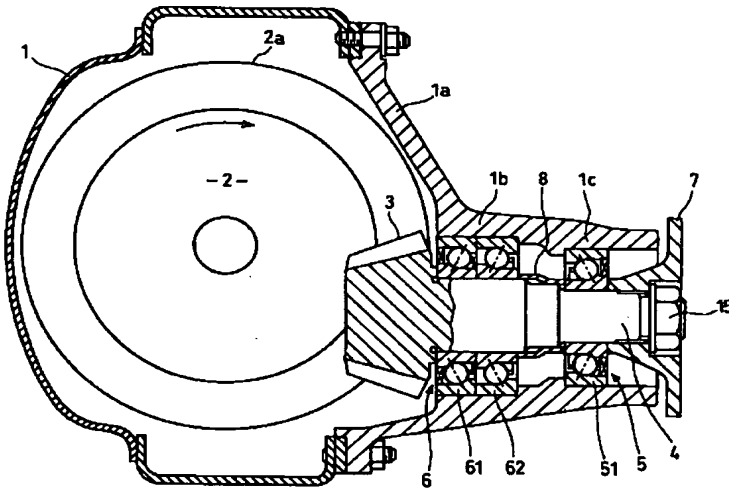
- 1 ディファレンシャルケース
- 2 差動変速機構
- 2a リングギヤ
- 3 ピニオンギヤ
- 4 ピニオン軸
- 5 コンパニオンフランジ側の転がり軸受
- 6 ピニオンギヤ側の転がり軸受
- 7 コンパニオンフランジ
- 20 軸受ユニット
- 15 ナット(締結手段)
- 37, 38, 71, 72 シール部材
- 41 かしめ(締結手段)



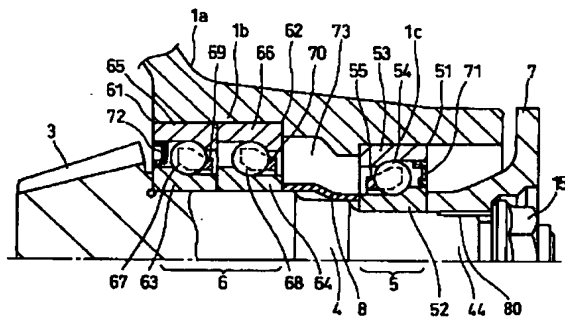
51, 61, 62 アンギュラ玉軸受

73 グリース

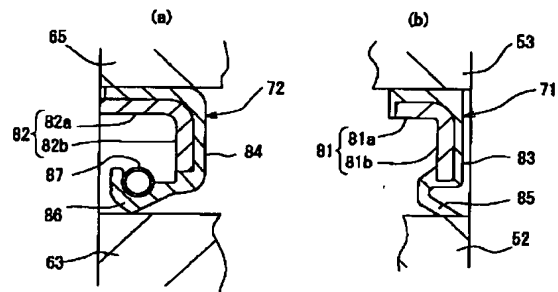
【図1】



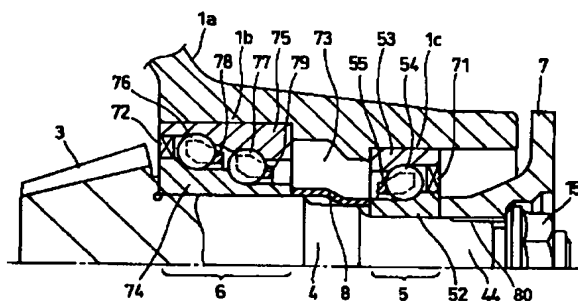
【図2】



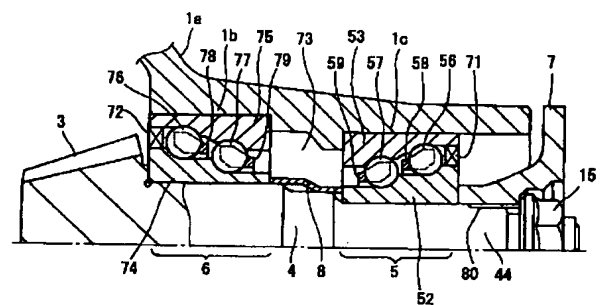
【図3】



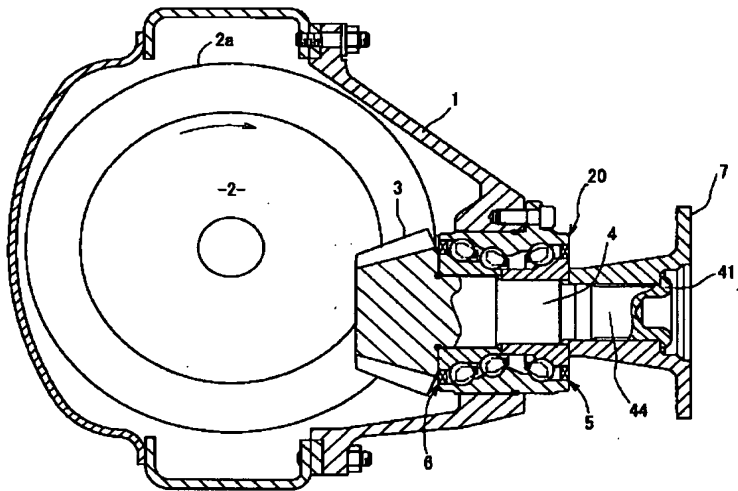
【図4】



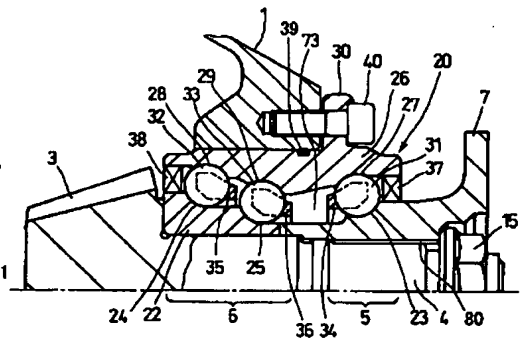
【図5】



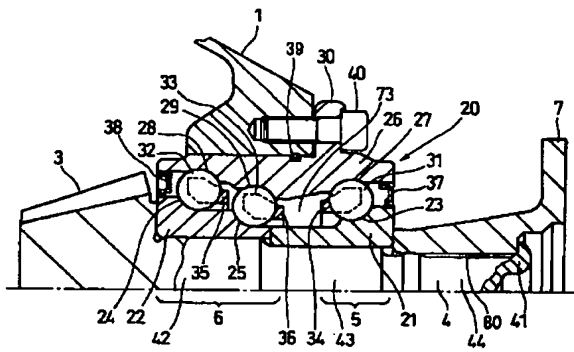
【図6】



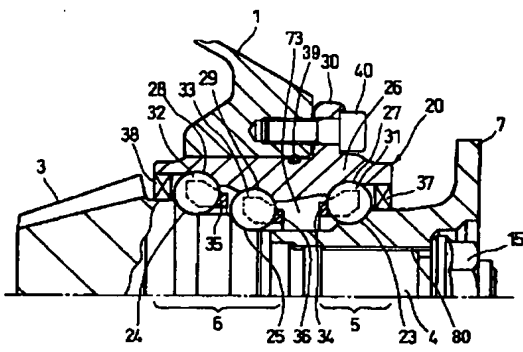
【図8】



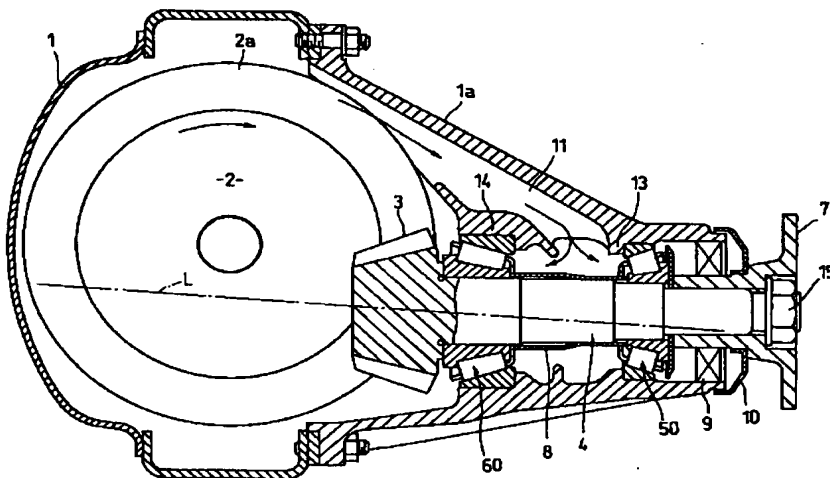
【図7】



【図9】



【図10】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
F 1 6 C 43/04		F 1 6 C 43/04	
F 1 6 H 57/02	3 0 2	F 1 6 H 57/02	3 0 2 B
			3 0 2 D
57/04		57/04	Q
(72)発明者 耕田 寛一		(72)発明者 福田 登志郎	
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋		大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋	
精工株式会社内		精工株式会社内	
(72)発明者 河村 基司		F ターム(参考) 3J012 AB04 AB12 AB13 BB03 BB05	
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋		CB01 EB14 FB10 HB01 HB02	
精工株式会社内		3J017 HA02	
(72)発明者 横田 邦彦		3J063 AA02 AB04 AC11 BA07 BA11	
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋		BB11 CD02 XD02 XD11 XD73	
精工株式会社内		3J101 AA02 AA32 AA42 AA43 AA54	
		AA62 CA14 FA41 FA48 FA53	
		GA11	